



Abb. 1: Verbaute Erdreichabsorber, welche dem Erdreich die Energie zur Beheizung des Gebäudes entziehen.

Messkampagne eines innovativen Erdreichabsorber-Heizungssystems

Weit verbreitet, gut erprobt und sehr beliebt - die Luft-Wasser- und Erdsonden-Wärmepumpen. Doch wie schlägt sich die weniger bekannte Erdreichabsorber-Wärmepumpe im Vergleich zu den beiden konventionellen Systemen? Welche technischen, ökonomischen und ökologischen Vorteile weist dieses System auf? Mithilfe eines Messsystems, einer Analyse und Vergleichen wird die Grundlage zur Beantwortung dieser Fragen erstellt.

Die PT1000 Temperatur-Sensoren sind in die Tiefe im Abstand von 45 cm verbaut (Abbildung 3). Sie messen die Temperaturentwicklung des Bodens, wie auch die Aussenlufttemperatur. Die monatliche Temperaturentwicklung des Bodens wird mithilfe einer Tiefengrafik (Grafik 1) visualisiert. Zusätzlich zu den Boden- und Aussenlufttemperaturen wird die thermische Heizleistung und elektrische Energie aufgezeichnet respektive berechnet (Grafik 2). Dabei stellt die thermische Heizleistung die erzeugte Wärmeleistung der Wärmepumpe dar. Die elektrische Energie gibt an, wie viel elektrische Energie zur Erzeugung dieser thermischen Heizleistung benötigt wird. Anhand dieser Aufzeichnungen können die Arbeitszahl, die Carnot'sche Leistungszahl und der Gütegrad der Wärmepumpe berechnet werden (Tabelle 2). Die Arbeitszahl zeigt die Effizienz der Wärmepumpe an, die Carnot'sche Leistungszahl den theoretisch grössten Wirkungsgrad eines Wärme-Arbeitsprozesses, der jedoch nie erreicht wird und der Gütegrad das Verhältnis zwischen Arbeitszahl und Carnot'schen Leistungszahl. Werden lediglich die Arbeitszahlen der Systeme miteinander verglichen, schneidet das Erdreichabsorber-System schlecht ab. Werden jedoch die weiteren Vor- und Nachteile der verschiedenen Systeme miteinbezogen, hängt die Systembewertung von der Gewichtung verschiedenen Aspekten ab.

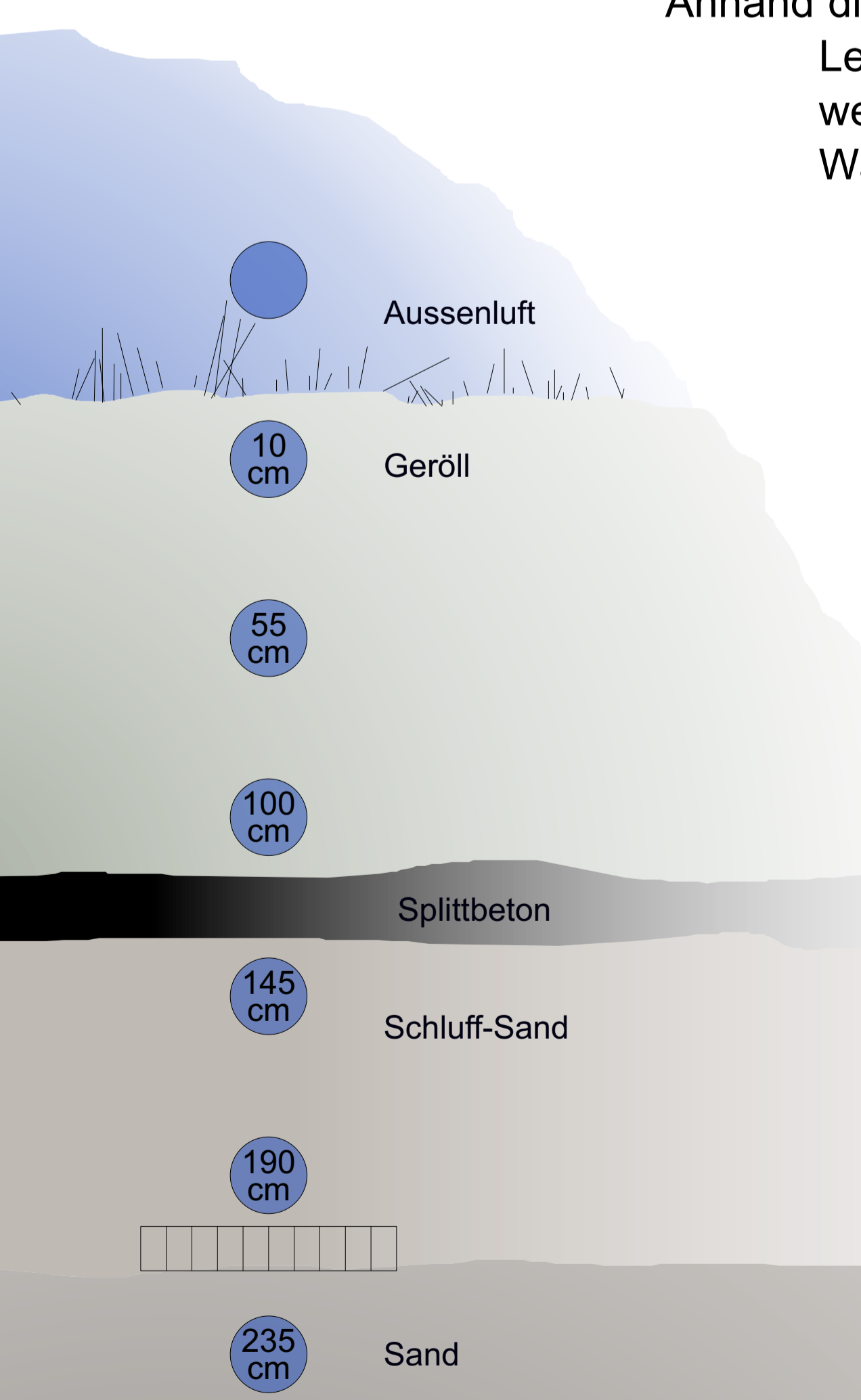
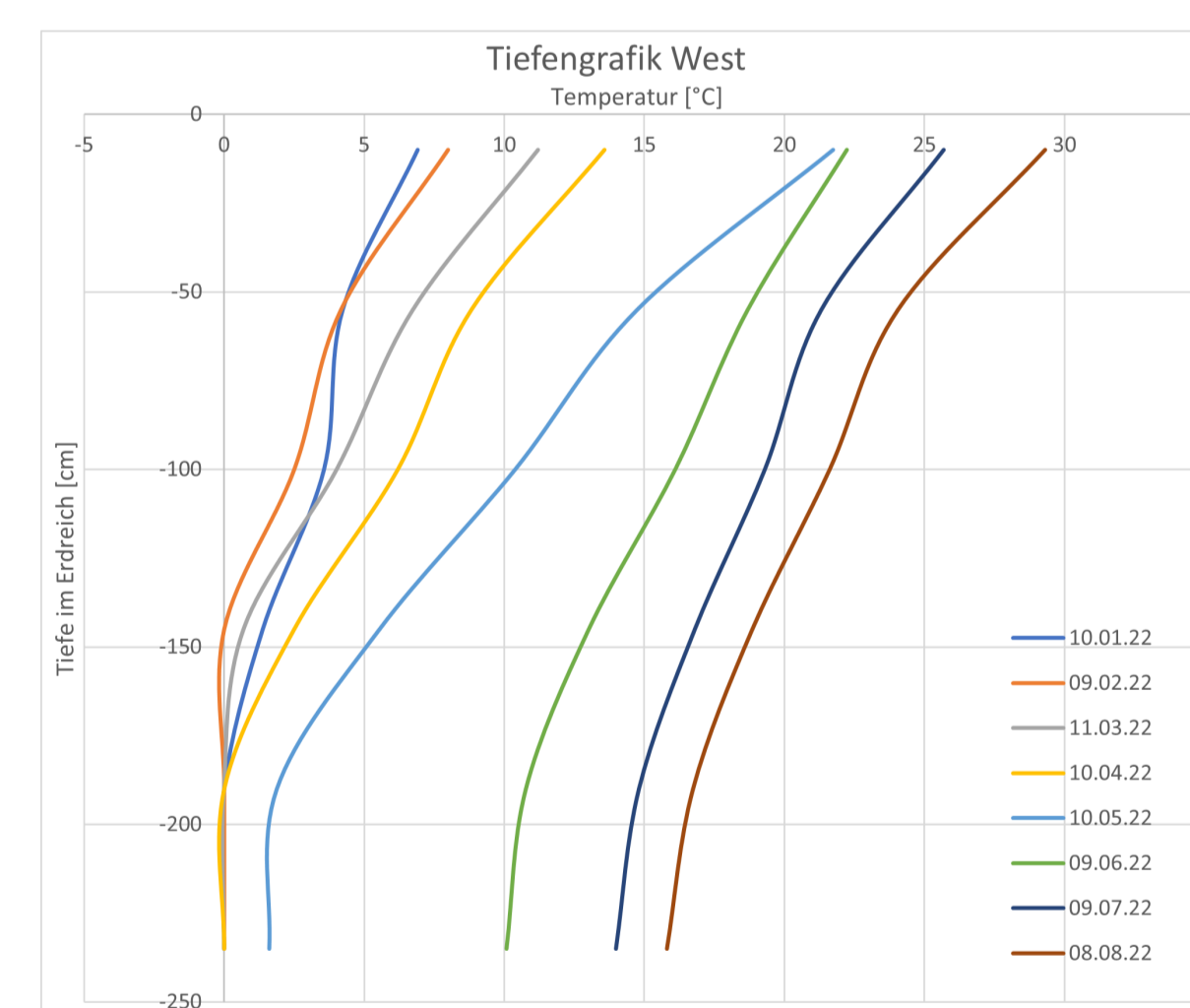


Abb. 2: PT1000 Temperatur-Sensoren, die als Messsystem im Abstand von 45 cm in einem Rohr verteilt werden.

Monat	Arbeitszahl	Carnot'sche Leistungszahl	Gütegrad
April	2.60	5.44	0.48
Juni	3.29	6.05	0.54
Juli	3.73	6.36	0.59

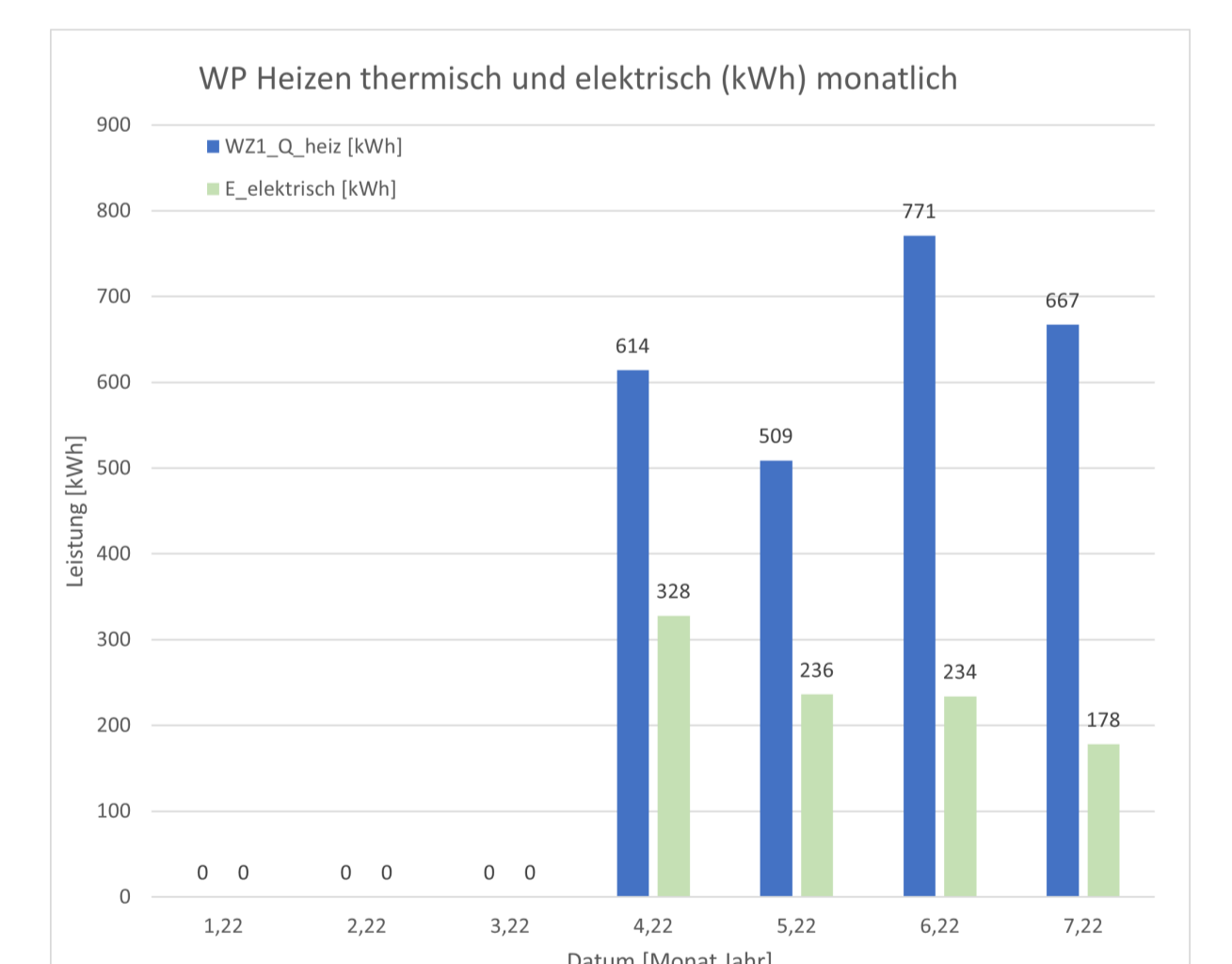
Tab. 1: Technische Daten des Erdreichabsorber-Systems



Gr. 1: Temperaturentwicklung des Bodens

Monat	Arbeitszahl Absorber	Arbeitszahl Luft-Wasser	Arbeitszahl Erdsonden
April	2.60	3.28	3.27
Juni	3.29	4.20	3.65
Juli	3.73	4.76	4.03

Tab. 2: Die Arbeitszahlen der drei Systeme im Vergleich



Gr. 2: Monatliche thermische und elektrische (Heiz-)Energie

System	Vorteile	Nachteile
Erdreichabsorber-Wärmepumpe	- Geringe Lärmerzeugung - Einbauaufwand bei Neubau gering - Passive Kühlung möglich	- Aktivierte Bodenfläche darf nicht überbaut werden - Effizienz abhängig von Erdreichtemperatur - Erdreich benötigt Regeneration
Luft-Wasser-Wärmepumpe	- Kleiner Platzbedarf - Problemloser Einbau - Geringe bauliche Massnahmen - Günstigstes System	- Erhöhte Lärmerzeugung durch Ventilator - Effizienz abhängig von Lufttemperatur - Keine passive Kühlung möglich
Erdsonden-Wärmepumpe	- Kleiner Platzbedarf - Geringe Lärmerzeugung - Wartungsarm - Effizient - Passive Kühlung möglich	- Zusätzliche Genehmigung nötig - Spezielle Bohrung nötig - Komplikationen bei Bohrung möglich - Erdreich benötigt Regeneration - Teuerstes System

Tab. 3: Vor- und Nachteile der drei Wärmepumpen-Systeme

Studiengang / Semester: Systemtechnik FS22

Diplomand: Ramon Schmid

Auftraggeber: Miloni Solar AG

Experte: Dr. Daniel Treyer

Dozent: Prof. Dr. David Zogg, david.zogg@fhnw.ch